第31卷 第1期
1988年1月
昆虫学报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA
Vol. 31, No. 1
Jan., 1988

海南土白蚁的生物学特性

李　栋　石锦祥　陆丽美　陈业华　张鉴发
（广东省昆虫研究所）

摘要　海南土白蚁是我国南方诸省土质堤坝的重要危害种类。本文较详尽地研究了该种的形态、初级群体和分群活动。

关键词　海南土白蚁　形态特征　初级群体　分群活动

海南土白蚁 *Odontotermes hainanensis* (Light) 是广东省海南岛和雷州半岛土质堤坝和林业的主要白蚁危害种，它的分布密度较常见广布危害种黑翅土白蚁和黄翅大白蚁为大，它与上述两种白蚁的生物学特性相比也截然有别，而防治方法亦不尽相同。至今，尚未见到有人报道过海南土白蚁的生物学特性及防治方法的论文。

我们从1982—1984年在广东湛江志满水库和官田水库等开展了海南土白蚁的生物学特性及其防治的研究，为防治该白蚁，确保堤坝安全，提供理论与防治方法上的依据。

一、方法和内容

（一）时间： 1982—1984年。

（二）地点： 广东省雷州半岛志满水库和官田水库定点研究。调查雷州半岛滨洋、龙门、西湖、大水桥、三阳桥、鲤鱼谭和新坡水库及海南文岭、美容、合水、沙坡和永庄水库。

（三）方法：

1. 采集标本作形态特征描述。

2. 在坝体上，据分群孔开挖有翅成虫，在室内常温下进行培养。

3. 坝体上，定点定巢观察：① 分群孔的出现、分群和变化过程。② 以分群孔为中心，上、下各2米（上到坝顶，下到砌石护坡），左右各6米的48平方米的面积内，分成每格为1平方米面积的48个小格，定时观察每个小格面积内，白蚁取食活动的地表象征泥被和泥线出现的频次。

3月22日至4月22日观察白蚁在坝坡上的自然饲料的取食。4月23日至5月23日观察人工置放饲料的取食频次。

4. 从分群孔或泥被和泥线追踪解剖白蚁成年群体。

5. 在菌圃内，施放灭蚁诱饵条灭杀白蚁。

（四）内容： 1. 形态特征描述；2. 初级群体培养；3. 分群活动观察；4. 取食活动观察；5. 巢系结构解剖；6. 对大坝的危害及其治理方法的研究。

本文于1985年6月收到。
本项研究承蒙中国科学院上海昆虫研究所夏凯龄教授和中国科学院动物研究所黄复生教授的指导，初稿经夏凯龄教授修改；参加部分研究的还有赵元、卢伟强、李富强、全启斌等同志，在此一并致谢。

二、结　　果

（一）形态特征

1. 兵蚁：

体形较小于黑翅土白蚁的兵蚁，全长 4.44—5.0 毫米，头部深黄色。腹部浅黄或近灰白而略微带红色。头部毛稀疏。腹部毛较浓。头部背面观椭圆形，头的最宽处在中部。上颚较细，曲度不大，仅前端弯向中线。在左上颚内面前部 1/3 处，有一个尖锐的齿，齿尖斜向前。右上颚在相对部位的稍后方有一很小而不显著的颗粒状齿。触角 15—16 节，第 2 节长于第 3、4 节。

2. 工蚁：

① 大工蚁　头部深黄。腹部灰白。全长为 4.3—4.7 毫米。头背面观近于方形，侧缘平直，前端为头的最宽处。触角 17 节。

② 小工蚁　头部浅黄。腹部灰白。全长为 3.9—4.0 毫米。

3. 长翅成虫：颜色与黑翅土白蚁相似，均呈黑褐色。个体显著小于黑翅土白蚁，全长为 25 毫米左右。性比为 1:1.3。

4. 蚁后：成年群体中的蚁后明显较细长于黑翅土白蚁的蚁后。全长为 25—55 毫米，体宽为 4—9 毫米。测量 21 头蚁后的体长与体宽比平均为 6.8:1（黑翅土白蚁的蚁后体长宽比，一般在 4:1 以内）。

（二）初级群体培养

1983 年 5 月 25 日、6 月 19 日、7 月 19 日和 1984 年 5 月 22 日均于官田水库西库区采集，计有翅成虫 460 只，配对 138 对，每天观察 2—4 次的有 20 对，其余为一般培养。培养基选择坝体周围的黄粘土，装入玻璃板或培养皿内，提供一些草纸和湿润小棉球保持湿度，在室温 25—32℃ 下培养。

自然蜕翅配对，观察雌雄追逐配对行为、打洞入土行为、产卵行为、产卵量、孵化行为、蜕皮行为、抚育行为和工蚁、兵蚁分化等。

1. 追逐配对行为：被捉回室内的有翅成虫，雌在前，雄在后，一对一对地紧追不离。一旦雌雄脱离接触，雌蚁立即停止爬动，翘起腹部，频频颤动，以其招引雄蚁。雄蚁则急速爬动寻找雌蚁，用头端口器触接雌蚁腹部，即行继续疾走追逐配成对。在追逐过程中，并先行蜕翅，寻找适宜的筑巢位置。

2. 打洞入土行为：当雌雄蚁很迅速地找到合适的筑巢位置时，雌雄蚁立即同心协力而紧张地用口器搬动泥土进行打洞，约 15 分钟左右蚁洞挖筑完毕。从洞内挖出的均匀的泥土颗粒被堵在洞口，约呈 3 × 2 厘米（底径×高）近似圆锥状的小土堆，这即是海南土白蚁的幼龄巢外露特征，一对配婚的蚁王和蚁后栖息在里面。

在玻璃板容皿内和培养皿中，修筑的幼龄巢腔的大小，一般能容纳雌雄蚁活动方便为宜，腔积常在 1.3 × 1.0 × 0.7 厘米左右。

在修筑幼龄巢腔中，有时会因条件不适宜，雌雄蚁废弃旧洞，择地另辟新洞。洞深可因环境条件不同而异，在玻璃板和培养皿中，洞常常打到容器的底部。

3. 产卵行为和产卵量：在配对栖居后的 2—5 天内开始产卵。卵呈椭圆形，浅米黄

色，卵内胞质分布均匀。产卵前，雌蚁四处爬动，寻找适宜的产卵位置。产卵时，静止不动，六足撑起，腹部微微收缩。卵产出后，雄蚁即前来将其卵衔在口中，并不断地舔梳。当雄蚁将卵放下后，雌蚁也会把卵衔在口中舔梳。如果没有雄蚁从雌蚁生殖孔外把卵衔下，卵粒就会粘在雌蚁的生殖孔外，除非卵粘在障碍物上才会被脱掉。否则卵会粘在雌蚁的腹端长时挂着。此后，雄蚁还不时地舔着雌蚁的外生殖孔，又不时地去衔着卵四处爬动，最后将卵堆放起来。

表 1　海南土白蚁初级群体的产卵量（45 天内）

群　体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	平均每天产卵量(粒)	平均总产卵量(粒)
前 8 天内产卵量	20	20	26	25	23	31	28	39	39	36	32	38	31		29.85
平均每天产卵量	2.5	2.5	3.25	3.13	2.86	3.87	3.5	4.88	4.88	4.5	4	4.75	3.88	3.73	
第 9—16 天产卵量	21	12	10	7	7	14	7	8	8	8	4	7	15		9.85
平均每天产卵量	2.62	1.5	1.25	0.88	0.88	1.75	0.88	1	1	1	0.5	0.88	1.88	1.23	
第 17—24 天产卵量	33	25	13	5	10	18	13	27	14	19	24	27	23		19.30
平均每天产卵量	3.88	3.13	1.63	0.63	1.25	2.25	1.63	3.38	1.75	2.38	3	3.38	2.88	2.39	
第 25—35 天产卵量	35	17	15	8	—	14	19	12	12	1	18	15	19		15.42
平均每天产卵量	3.0	1.5	1.36	0.72	·	1.27	1.72	1.09	1.09	0.09	1.64	1.36	1.72	1.35	
第 36—45 天产卵量	27	20	12	—	—	18	16	—	16	12	—	—	—		17.29
平均每天产卵量	2.7	2.0	1.2	—	—	1.8	1.6	—	1.6	1.2	—	—	—	1.73	
45 天总产卵量	136	94	76	45	40	95	83	86	89	76	78	87	88		82.54
平均每天产卵量	3.02	2.08	1.69	1.0	1.66	2.11	1.84	1.46	1.97	1.69	2.23	2.48	1.96	1.94	

从表 1 看出，所观察的 13 对海南土白蚁的初级群体在 45 天内(有的不足 45 天，按实际存活天数统计)，平均产卵量是 82.50 粒，一个群体最多产卵量 136 粒，最少为 40 粒，日均产卵量是 1.94 粒。开始 8 天内，平均每个群体产卵 29.85 粒为最多。其后 8 天内是 9.85 粒，以后又升高，又减少。1984 年的重复培养观察结果也类似此规律。是否可认为海南土白蚁初级群体中蚁后卵巢内卵子的成熟是分批分期的，所以产卵过程中有间隙期、恢复期和高潮期。

4. 卵孵化：海南土白蚁的卵孵化期是 25—28 天，平均为 27 天。在卵孵化前，雌雄蚁将卵从卵堆中搬出来，单独放开。卵的颜色变白，卵壳变薄而透明，卵积明显增大，用眼可见幼蚁的触角和六足的痕迹，卵端侧出现一线痕。此时，雌雄蚁频繁地含卵，卵壳线痕处裂开，亲蚁马上又将卵含在口中，再放下，每含一次，幼蚁就从卵壳向外突出一些。幼蚁快要脱离卵壳时，雌雄蚁中一方含着幼蚁身体的突出部分，另一方则含着卵壳向相反的方向拉扯，使幼蚁的头、胸、腹部先后顺序脱出卵壳。脱下的卵壳由雌雄蚁吞食掉。

刚孵化出的幼蚁身体卷缩着，侧卧，足和触角还未伸展开，身体雪白透明，雌雄蚁连续不断地舔梳着幼蚁，使幼蚁渐渐舒展开。从卵孵化到幼蚁开始活动，大约历时 15 分钟。若群体中出现工蚁时，则助卵孵化的职能就由工蚁和雌雄蚁共同承担，以后则完全由工蚁完

成。在无成蚁和工蚁的帮助下，由卵孵化出幼蚁是困难的。

5. 蜕皮：海南土白蚁的幼蚁蜕皮是在雌雄蚁或成熟工蚁的帮助下进行的。幼蚁蜕皮时，静止不动，身体侧卧卷缩，体表呈灰白色，腹端呈泡状突起。此时，雌雄蚁将幼蚁衔起来，又放下，幼蚁的皮从头裂缝处开蜕，雌雄蚁不断地舔梳着幼蚁的身体，皮慢慢地从头、胸、腹部蜕下。当蜕到幼蚁腹端时，雌雄蚁就把皮撕吃掉了。假如出现成熟工蚁，则同雌蚁一起帮助幼蚁蜕皮，整个蜕皮历时约 20 分钟。蜕皮的幼蚁体呈白色透明，触角和六足均未伸展开，经过雌雄蚁衔梳约 5—15 分钟，就可自由行动。观察中发现低龄幼蚁比高龄幼蚁的蜕皮历时为长，但是无论是低龄还是高龄的幼蚁蜕皮时，都需要别蚁的帮助方能顺利进行，否则会因蜕皮受阻而死亡。

6. 抚育：海南土白蚁对子代的抚育行为表现很突出。雌蚁产下卵后，总是雌雄蚁将卵含在口中舐梳，并搬到腔室较阴暗处堆放起来。如果人为地将卵堆分散开，它能将分散的卵重新堆置起来。经白蚁衔梳过的卵表面湿润光泽。雌雄蚁彼此间也经常互相舔刷身体。若将异群蚁卵或幼蚁放在一起，亦会受到同样地抚育待遇。抚育行为对低龄幼蚁比对高龄幼蚁表现得更加周到和耐心。

表 2　海南土白蚁的工蚁和兵蚁的分化历期（日）

群　体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均
卵孵至白兵蚁出现	13	10	12	15	16	15	16	14	13	13	14	16	12	12	9	13.33
卵孵至兵蚁出现	20	14	17	22	20	22	23	20	20	19	21	21	17	21	18	19.67
卵孵至工蚁出现	16	15	16	23	19	16	20	20	17	19	17	20	18	18	18	18.20

7. 工蚁和兵蚁的分化：从表 2 看出，从卵孵化后至白兵蚁的出现历期是 9—16 天，平均为 13.33 天；白兵蚁发育为兵蚁的历期是 4—9 天，平均是 5.8 天；卵孵化至工蚁的历期是 15—20 天，平均为 18.20 天。

（三）分群活动观察

1. 分群时间：

表 3　广东雷州半岛海南土白蚁的分群情况

时间		地　点	分群时辰（时）	分群次数	平均温度（℃）	相对湿度（%）	平均气压（毫米）	降雨量（毫米）
1982	5月13日	志满水库	12:00—13:00	1	24.1	94	755	18
		官田水库	14:00—15:00	1	24.0	92	754	15
	7月14日	志满水库	14:00—15:00	2	26.7	90	749	26
1983	5月24日	志满水库	13:30—14:30	1	25.0	92	753	34
	—25日	官田水库	14:30—15:00	1	25.2	95	750	10
	6月9日	官田水库	15:00—15:30	2	25.9	94	753	46
1984	5月19日	官田水库	12:00—13:00	1	24.8	94	752	25.3
	—21日	志满水库	14:00—14:30	1	24.9	93	753	33.8

表 3 示，海南土白蚁分群期(雷州半岛)在五月中、下旬至六或七月中旬，但分群盛期是在五月中、下旬(三年分群八次，其中六次在此时期)。分群时辰都是在 12:00—15:30 之

间，14:00—15:00 居多。分群在雷雨中进行，历时约半小时。一群海南土白蚁长翅成虫往往一次分群完毕，少为分两次飞出。如果是两次分群，首次为大量飞出，第二次飞出量很少。两次分群间距起止期历时达两个月，甚至更长(从开挖巢内存在长翅成虫看出)。

2. 分群条件：海南土白蚁的分群条件(表 3)：日均温度是 24.1—26.7℃；相对湿度在 90—95%；气压在 749—755 毫米；降雨量是 10—46 毫米。分群是在连续几天下毛毛细雨或突然暴下大雷雨时进行，这些分群条件是以降雨为主。

3. 飞翔：目测分群的长翅成虫飞翔高度低者 5—10 米，高者 20—30 米。飞翔距离常在 50—400 米，顺风时远者可超过千米。分群落地的长翅成虫积极进行配偶和寻找适宜的筑巢环境，有些长翅成虫因无配偶或筑巢环境条件不宜，随即又飞走，并可远飞几十至几百米。有些长翅成虫进行逆风穿雨飞翔一段时间，又转向顺风飞翔。还有的长翅成虫则距水库水面 2—3 米做远距离飞翔直至着陆。

4. 分群孔：海南土白蚁的分群孔修筑现露，不像其它白蚁，如黑翅土白蚁和黄翅大白蚁在分群前的半个月，已在地面上修筑出小土堆式或小碟形的分群孔，几十个至上百个。海南土白蚁的分群孔仅在分群时才现露于地面，分群孔口很小，孔口长为 2—3 厘米，宽为 1—1.5 厘米，呈扁条形。长翅成虫出飞后，分群孔才修筑的稍微突出地面，一般很难发现。分群孔数量少则 1—2 个，多则 7—8 个。无候飞室结构，而成熟的长翅成虫是集中在地下 10—25 厘米深的菌圃腔里，长翅成虫出飞时，则直接由菌圃腔爬向蚁道进入分飞孔飞出。

5. 天敌活动：长翅成虫飞翔能力较弱，飞翔速度缓慢，所以容易受到空中天敌诸如常见的雨燕、蜻蜓、食虫虻等的袭击和捕食。即便是落地后的长翅成虫，也会有为数众多的个体被地面捕食性天敌如蚂蚁、蜘蛛和青蛙等捕食。

参 考 文 献

李栋等 1981 利用放射性同位素^{131}I 标记法研究黑翅土白蚁的取食活动。昆虫学报 **24**(1)：113—4。
李栋等 1981 关于土栖白蚁"通气孔"问题的商榷。昆虫知识 **18**(4)：191—2。
李栋等 1983 黑翅土白蚁的分群孔与主巢方位的关系。昆虫学报 **26**(1)：30—35。
李栋等 1985 应用分群孔分布图象判断巢位技术中出现的差误商榷。昆虫知识 **22**(4)：161—3。
蔡邦华等 1965 黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiraki) 的蚁巢结构及其发展。昆虫学报 **14** (1)：53—70。
蔡邦华等 1965 长江大堤黑翅土白蚁的地面活动与其巢位的关系。昆虫学报 **14**(2)：128—38。

BIONOMICS OF *ODONTOTERMES HAINANENSIS* (LIGHT)

Li Tong Shi Giang-sian Lu Li-mei Chen Ye-hua Zhang Jian-fa
(Guangdong Institute of Entomology)

Odontotermes hainanensis (Light) is an important insect pest damaging the dikes of reservoirs in South China. The present paper deals with the morphologies of the castes, behaviour during cultivation of the primary colonies in the laboratory and the activities of dispersal flight, foraging and nest building in the field.

Key words *Odontotermes hainanensis* (Light)——caste morphology——primary colony——swarming